

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-249971

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

F 04 C 2/10

識別記号

3 4 1

庁内整理番号

C-7725-3H

⑬ 公開 平成1年(1989)10月5日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全10頁)

⑭ 発明の名称 トロコイドポンプ

⑮ 特 願 昭63-79150

⑯ 出 願 昭63(1988)3月31日

⑰ 発 明 者 谷 口 勝 彦 静岡県浜松市葵町203-11

⑱ 出 願 人 鈴木自動車工業株式会社 静岡県浜名郡可美村高塚300番地

⑲ 代 理 人 弁理士 西 郷 義 美

## 明 細 書

1. 発明の名称 トロコイドポンプ

2. 特許請求の範囲

1、トロコイド曲線によって形成された内ロータの内歯と外ロータの外歯とを噛合し前記内ロータと外ロータとを偏心状態にポンプハウジング収容部内に組込んで構成したトロコイドポンプにおいて、前記内ロータの回転に伴う前記外ロータの回転により前記内ロータの内歯頂部と前記外ロータの外歯頂部とが対峙して位置した状態において前記内歯頂部と前記外歯頂部間に形成される頂部間距離を零以上に確保すべく前記外ロータの中心を設定したことを特徴とするトロコイドポンプ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明はトロコイドポンプに係り、特に車両の内燃機関や自動変速機等の油ポンプとして使用されるトロコイドポンプに関する。

(従来の技術)

油ポンプにおいては、2個の歯車の噛合によっ

て油を圧送する歯車ポンプや、内ロータと外ロータとを有するトロコイドポンプ等がある。

このトロコイドポンプは、トロコイド曲線によって形成された内ロータの内歯と外ロータの外歯とを噛合し、夫々軸心を異ならしめてポンプハウジングの収容部内に組込み、また、内ロータの内歯の数が外ロータの外歯の数よりも1個少なく構成され、内ロータを回転することにより外ロータが内ロータと同一方向に回転し、内ロータの内歯と外ロータの外歯とによって形成される空間が容積変化をしてポンプ作用を行い、流体を吸入ポートから吸入して吐出ポート側に吐出するものであり、同容量の他種油ポンプの比し、小形で構造も簡単であり、また噛合音も小さいので、車両の潤滑油用ポンプや自動変速機用油ポンプ等として広範囲に利用されている。

このようなトロコイドポンプの構造としては、例えば特公昭47-33843号公報に開示されている。この公報に記載のものは、トロコイドポンプからなる油圧ポンプとモータとの組合わせた

差動装置を有し、形をコンパクトにしたり、出力軸間隔を任意に広げたりし、また、油圧回路の途中を絞ることにより差動制限を容易に行うことができると同時に、油圧回路を一旦デフ外に取出してコントロールバルブを付加することによりデフ、デフロックの切換及びデフロック状態での駆動断絶を容易に行うものである。

また、第7、8図に示す如く、トロコイドポンプ12において、内ロータ18の中心*i*と外ロータ20の中心*o*との中心間距離を離心量*E*とすると、各座標は、内ロータ18の中心*i*と外ロータ20を收容するポンプハウジングの收容部(ポケット)24の中心*P*とによって決定される。そして、実際、各内、外ロータ18、20が回転するには、離心量*E*の他に、内ロータ18の内歯18*a*の頂部18*b*と外ロータ20の外歯20*a*の頂部20*b*とが対峙して位置した状態において、頂部18*a*と頂部20*a*間の間隙である頂部間距離*T*と、外ロータ20の外周面20*c*と收容部24の内周面24*c*との間の円周間距離*B*が所定に必

要である。

即ち、頂部間距離*T*は、内ロータ18を外ロータ20に対し、第7、8図の内歯18の頂部18*a*と外歯20の頂部20*a*とを対峙させて位置した状態において上下二方向に押付けた時の隙間として、頂部間距離*T*として最大頂部間距離*T*<sub>max</sub>と最小頂部間距離*T*<sub>min</sub>(この場合*T*<sub>min</sub>=0)とが存在するものである。更に、收容部24の内径*D*<sub>P</sub>と外ロータ20の外径*D*<sub>O</sub>との差を*C*とすると、離心量*E*は、頂部間距離*T*=(*T*<sub>max</sub>+*T*<sub>min</sub>)×0.5及び円周間距離*B*=0.5×*C*の距離を設定した時の各内、外ロータ18、20の中心間距離と定義されている(第7、8図参照)。

(発明が解決しようとする問題点)

ところが、内ロータ18の中心*i*が不動であるので、外ロータ20は各距離に制限された範囲内で離心量*E*を変えて移動し、駆動トルクの反力、吐出圧、閉込圧(あるいは各部の公差等)の釣合によりある位置で安定、若しくは振動する。

(問題点を解決するための手段)

この目的を達成するためにこの発明は、トロコイド曲線によって形成された内ロータの内歯と外ロータの外歯とを噛合し前記内ロータと外ロータとを偏心状態にポンプハウジング收容部内に組込んで形成したトロコイドポンプにおいて、前記内ロータの回転に伴う前記外ロータの回転により前記内ロータの内歯頂部と前記外ロータの外歯頂部とが対峙して位置した状態において前記内歯頂部と前記外歯頂部に形成される頂部間距離を零以上に確保すべく前記外ロータの中心を設定したことを特徴とする。

(作用)

この発明の構成によれば、外ロータの中心は頂部間距離を零以上に確保すべく設定されているので、外ロータが変動しても内ロータの内歯と外ロータの外歯とが干渉するのを回避させ、そして内歯を外歯との噛合を規則的に行わせ、この結果ポンプ音の発生を低減させる。

(実施例)

しかし、この状態においては、内ロータ18の内歯18*a*と外ロータ20の外歯20*a*とが干渉(トロコイド干渉)し、内ロータ18の内歯18*a*と外ロータ20の外歯20*a*との噛合いが不規則となり、ポンプ音(つまり、ガラ音、うなり音等)が生ずる。即ち、上述の第7図において、*T*<sub>min</sub>=0であるので、0.5×円周間距離*B*>0.5×最大頂部間距離*T*<sub>max</sub>であれば、外ロータ20の中心*o*の移動(離心量*E*の変化)により、第7、8図において頂部間距離*T*(*T*<sub>max</sub>)は*T*=0となり内歯18*a*と外歯20*a*とによりトロコイド干渉が発生し、噛合が不規則となってポンプ音が惹起する不都合を招いた。

(発明の目的)

そこでこの発明の目的は、上述の不都合を除去し、内ロータの内歯頂部と外ロータの外歯頂部間の頂部間距離を零以上に確保すべく外ロータの中心を設定することにより、外ロータの変動によるポンプ音の発生を効果的に低減させ得るトロコイドポンプを実現するにある。

以下図面に基づいてこの発明の実施例を詳細且つ具体的に説明する。

第1～3図は、この発明の第1実施例を示すものである。図において、2は内燃機関、4はシリンダヘッド、6はシリンダブロック、8はオイルパンである。シリンダブロック6に装着されたクランク軸10には、例えば内燃機関2の潤滑油等を圧送する油ポンプとしてトロコイドポンプ12が取付けられている。このトロコイドポンプ12は、オイルパン8内の潤滑油を油ストレーナ14を経て吸入し、そして潤滑油の圧力を高くしてオイルフィルタ16側に圧送し、内燃機関2各部に潤滑油を供給するものである。

前記トロコイドポンプ12は、以下の如く構成される。即ち、第2図に示す如く、トロコイド曲線によって形成された内歯18aを有する内ロータ18と外歯20aを有する外ロータ20とが同心した状態、つまり互いの中心を異ならしめた状態でポンプハウジング22の収容部(ポケット)24内に組込まれ、一側からポンプガスケツ

28を取着して構成されている。

この第1実施例においては、第3図に示す如く、前記内ロータ18の内歯18aは5個形成され、また前記外ロータ20の外歯20aは6個形成されている。前記内ロータ18は、クランク軸10に固定されている。更に、前記ポンプハウジング22には、リリーフ弁30が装着されている。

また、この第1実施例においては、内ロータ18の回転に伴う外ロータ20の回転により内ロータ18の内歯18aの頂部18bと外ロータ20の外歯20の頂部20bとが対峙して位置した状態において、内歯18aの頂部18bと外歯20aの頂部20b間の頂部間距離である第1頂部間距離 $T_1$ を零以上に確保すべく、第3図の上方において、内歯18aの頂部18bと外歯20aの頂部20bとが対峙して位置した状態において、内歯18aの頂部18bと外歯20aの頂部20b間の最大頂部間距離 $T_{max}$ が、外ロータ20の外周面20Cと収容部24の内周面24C間の最大円周間距離 $B$ よりも大きくなるように

設定して、つまり $T_{max} > B$ の関係を有せしめ、前記内ロータ18の中心Iと外ロータ20の中心Oと収容部24の中心Pとを配設する。また、この第1実施例における最大頂部間距離 $T_{max}$ は、第3図の上方において内歯18aの頂部18bと外歯20aの頂部20b間の第1頂部間距離 $T_1$ と、第3図の下方において外歯10aの頂部20bと内歯18a、18a間の谷間の底部18dの第2頂部間距離 $T_2$ との和からなる。

これにより、内ロータ18と外ロータ20とが回転すると、この内ロータ18及び外ロータ20の回転方向に拡張しつつ移動する内歯18aと外歯18b間の空間32にポンププレート28に形成された吸入ポート34から潤滑油を吸入し、そして空間32の容積の減少により潤滑油を圧縮し、この潤滑油をポンププレート28に形成された吐出ポート36から吐出させ、ポンプ作用を行わせる構成である。

次に、この第1実施例の作用を説明する。

クランク軸10の駆動によってトロコイドポン

プ12の内ロータ18が回転し、この内ロータ18の回転によってこの内ロータ18の内歯18aが外ロータ20の外歯20a、20a間の谷間に入り込んで空間32の容積が変化し、外ロータ20も内ロータ18と同一方向に回転し、空間32の容積の変化によって吸入ポート34側からの低圧の潤滑油が吐出ポート36側に高圧となって吐出される。

このとき、第3図に示す如く上下方向において内歯18aの頂部18bと外歯20aの頂部20bとが対峙して位置した状態において、内歯18aの頂部18bと外歯20aの頂部20b間の最大頂部間距離 $T_{max}$  ( $T_{max} = T_1 + T_2$ ) が、外ロータ20の外周面20Cと収容部24の内周面24C間の最大円周間距離 $B$ よりも大きくなるように設定されているので、内ロータ18の回転に伴う外ロータ20の回転により内ロータ18の内歯18aの頂部18bと外ロータ20の外歯20aの頂部20bとが接近した際に、内歯18aの頂部18bと外歯20aの頂部20b間

の第1頂部間距離 $T_1$ を零以上に確保することができる。

この結果、外ロータ20が変動しても内歯18aと外歯20aとが干渉するのを回避させ、そして内歯18aと外歯20aとの噛合を規則的に行わせ、これによりポンプ音の発生を極力低減、例えば3dB位の騒音を低減させることができる。

また、この第1実施例によれば、内ロータ18と外ロータ20とその他ポンプ周辺部品の公差の管理値が明確になり、静粛性の向上を図り、また安定した性能のトロコイドポンプを構成することが可能となる。

第4図は、この発明の第2実施例を示すものである。以下の実施例においては、上述の第1実施例と同一機能を果たす箇所には同一符号を付して説明する。

この第2実施例の特徴とするところは、前記最大頂部間距離 $T_{max}$ と前記最大円周間距離 $B$ とが、 $T_{max} \leq B$ の関係にある場合に、内ロータ18の回転に伴う外ロータ20の回転により内ロ

タ20の中心Oと収容部24の中心Pとを通正な関係で設置するだけで、トロコイド干渉の発生を防止し、ポンプ音の発生を効果的に低減し得る。

第5図は、この発明の第3実施例を示すものである。

この第3実施例の特徴とするところは、以下の点にある。即ち、最大頂部間距離 $T_{max}$ と最大円周間距離 $B$ とが、 $T_{max} > B$ の関係にある場合に、内ロータ18の回転に伴う外ロータ20の回転により内ロータ18の内歯18aの頂部18bと外ロータ20の外歯20aの頂部20bとが対峙して位置した状態において、内歯18aの頂部18bと外歯20aの頂部20b間の第1頂部間距離 $T_1$ を零以上に確保すべく、第1頂部間距離 $T_1$ が小さくなるように、第5図の上方から収容部24内と吐出側通路38とを連通する第1連通路40を設け、この第1連通路40からの吐出圧を外ロータ20の外周面20C上の適正な面域へ導き外ロータ20を圧力Fで押圧移動させる構成である。なお、符号42は吸入側通路である。

ータ18の内歯18の頂部18bと外ロータの外歯20aの頂部20bとが対峙して位置した状態において、内歯18aの頂部18bと外歯20aの頂部20b間の第1頂部間距離 $T_1$ を零以上に確保すべく、内ロータ18の中心iと外ロータ20の中心O間の離心量をEとし、また、内ロータ18の中心iと収容部24の中心P間の離心量をE1とし、更に、第4図の上方において外ロータ20の外周面20Cと収容部24の内周面24C間の第1円周間距離 $B_1$ と下方における外ロータ20の外周面20Cと収容部24の内周面24C間の第2円周間距離 $B_2$ との和を最大円周間距離 $B$ とすると、

$$E > E_1 > E + 0.5 (B + T_{max})$$

の関係が成り立つように、内ロータ18の中心iと外ロータ20の中心と収容部24の中心Pとを設定する。

この第2実施例の構成によれば、従来において $T_{max} < B$ の関係の場合には噛合いの干渉を生じていたが、内ロータ18の中心iと外ロータ

この第3実施例の構成によれば、上述の第1実施例と同効を得るとともに、 $T_{max} > B$ の関係がある場合でも、第1頂部間距離 $T_1$ を容易に且つ安定して確保することが可能となり、しかもポンプ効率を約20%向上させることができる。

第6図は、この発明の第4実施例を示すものである。

この第4実施例の特徴とするところは、以下の点にある。即ち、前記最大頂部間距離 $T_{max}$ と最大円周間距離 $B$ とが、 $T_{max} \leq B$ の関係がある場合に、内ロータ18の回転に伴う外ロータ20の回転により内ロータ18の内歯18aの頂部18bと外ロータ20の外歯20aの頂部20bとが対峙して位置した状態において、内歯18aの頂部18bと外歯10aの頂部20b間の第1頂部間距離 $T_1$ を零以上に確保すべく、第1頂部間距離 $T_1$ が大きくなるように、第6図の下方から収容部24内と吐出側通路38とを連通する第2連通路44を設け、この第2連通路44からの吐出圧を外ロータ20の外周面20C上の適正

な面域に導き、外ロータ20を圧力Fで押圧移動させる構成である。

この第4実施例の構成によれば、上述の第1実施例と同効を得るとともに、 $T_{max} \leq B$ の関係がある場合にでも、第1頂部間距離T1を容易に且つ安定して確保することが可能となる。

なお、この発明は上述実施例に限定されず、種々応用改変が可能であることは勿論である。

例えば、第1、2実施例においては幾何学的方法で内ロータと外ロータと収容部との各位置関係及び各隙間関係を設定、また、第3、4実施例においては力学的方法で内ロータと外ロータと収容部との各位置関係及び各隙間関係を設定したが、これ等実施例を組合わせて使用することが可能である。例示すれば、第1実施例のものと第3実施例のものを組合わせたり、あるいは第2実施例のものと第4実施例のものを組合わせて使用しても、何ら不都合を生ずることなく、本発明の効果を得るものである。

また、トロコイドポンプを内燃機関の潤滑油の

油ポンプとして利用したが、トロコイドポンプを自動変速機の油圧ポンプや他の産業機械の油圧機器に利用し得ることは勿論である。

(発明の効果)

以上詳細な説明から明らかなようにこの発明によれば、内ロータの内歯頂部と外ロータの外歯頂部間の頂部間距離を零以上に確保すべく外ロータの中心を設定したことにより、外ロータが変動しても、内ロータの内歯と外ロータの外歯とが干渉するのを回避させ、そして内歯と外歯との噛合を規則的に行わせ、この結果、ポンプ音の発生を低減し得る。

また、この発明によれば、各ロータとその他ポンプ周辺部品の公差の管理値が明確になり、静粛性の向上を図り、また、安定した性能のトロコイドポンプを構成することが可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1～3図はこの発明の第1実施例を示し、第1図は内燃機関の斜視図、第2図はトロコイドポンプの組立て状態の斜視図、第3図は内ロータと

外ロータと収容部との各位置関係を説明するトロコイドポンプの概略図である。

第4図はこの発明の第2実施例を示し、内ロータと外ロータと収容部との各位置関係を説明するトロコイドポンプの概略図である。

第5図はこの発明の第3実施例を示し、内ロータと外ロータと収容部との各位置関係を説明するトロコイドポンプの概略図である。

第6図はこの発明の第4実施例を示し、内ロータと外ロータと収容部との各位置関係を説明するトロコイドポンプの概略図である。

第7、8図は従来のトロコイドポンプにおける内ロータと外ロータと収容部との各位置関係を説明する概略図である。

図において、2は内燃機関、10はクランク軸、12はトロコイドポンプ、18は内ロータ、18aは内歯、18bは頂部、18dは底部、20は外ロータ、20aは外歯、20bは頂部、20cは外周面、22はポンプハウジング、24は収容部、24cは外周面、28はポンププレート、

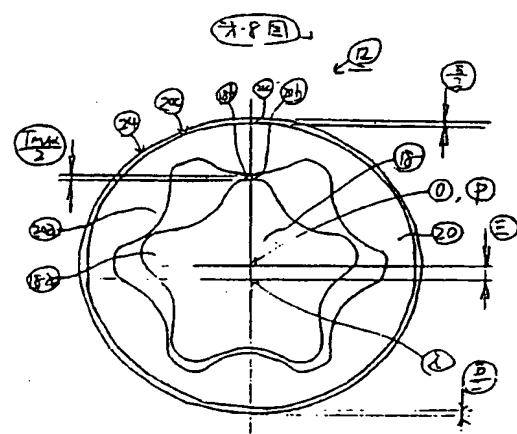
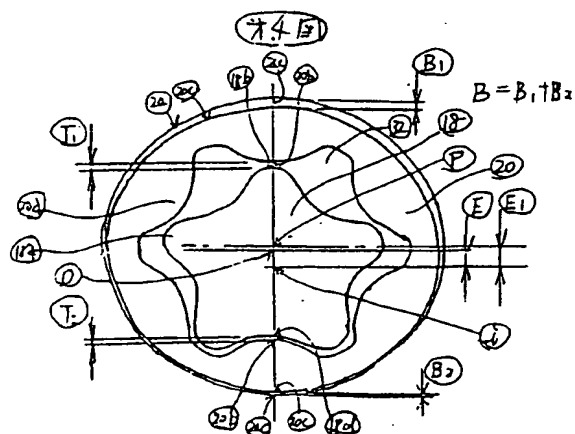
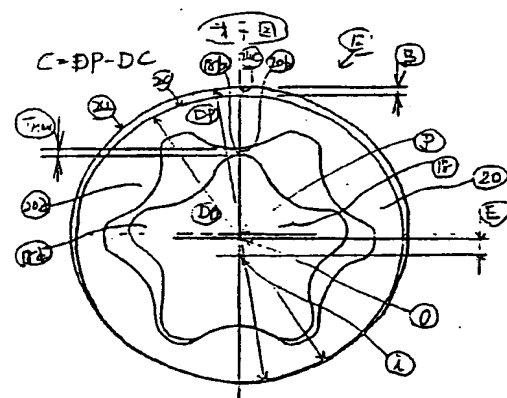
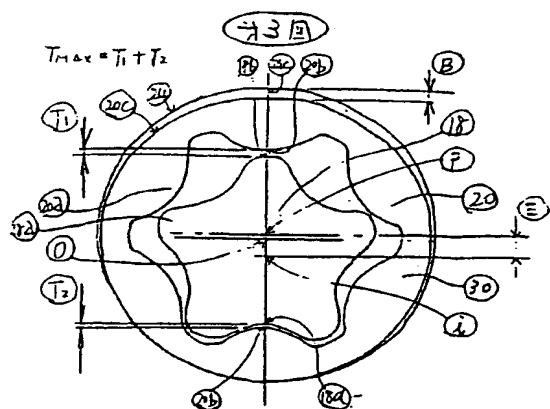
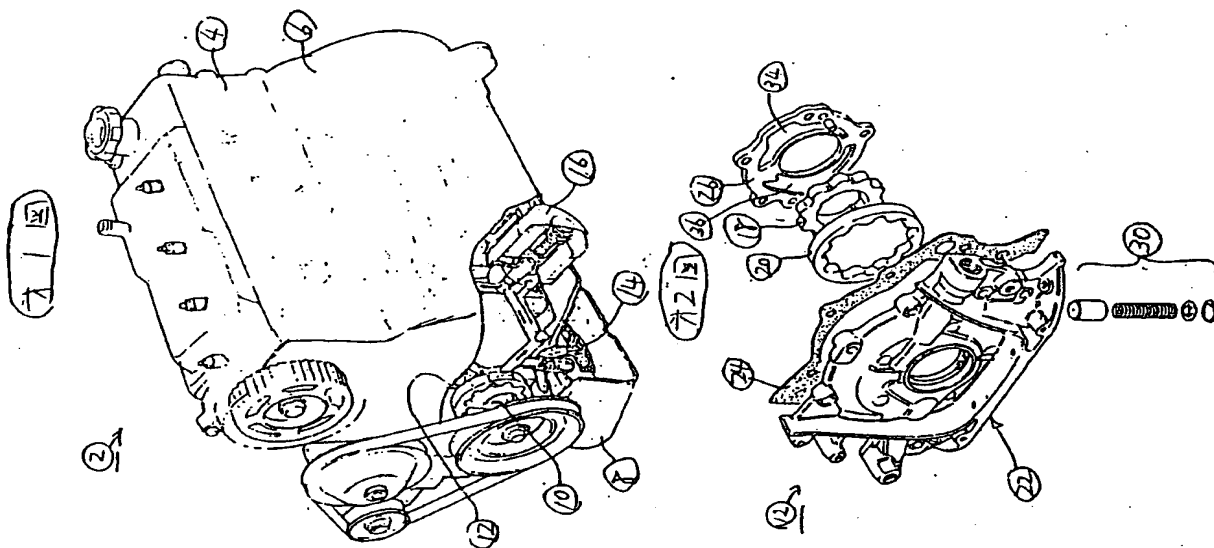
32は空間、34は吸入ポート、そして36は吐出ポートである。

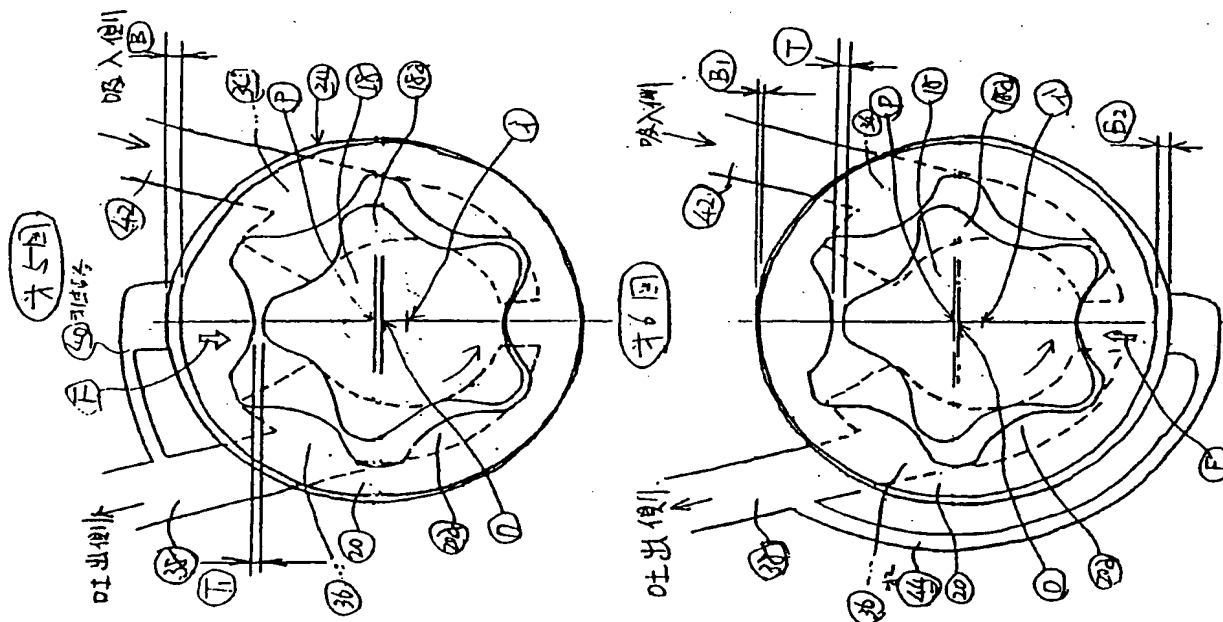
特許出願人

鈴木自動車工業株式会社

代理人

弁理士 西 郷 義 典





手続補正書 (方式)

昭和63年 5月 0日

特許庁長官 小川 邦夫 殿

1. 事件の表示

特願昭63-079150号

2. 発明の名称

トロコイドポンプ

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 静岡県浜名郡可美村高塚300番地

名 称 (208) 鈴木自動車工業株式会社

代表者 鈴木 修

4. 代 理 人 〒101 田 03-292-4411 (代表)

住 所 東京都千代田区神田小川町2丁目8番

西郷特許ビル

氏 名 (8005) 弁理士 西郷 義美

5. 補正命令の日付 自発

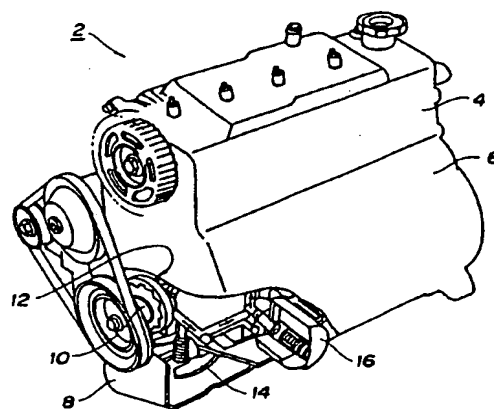
6. 補正の対象

(1) 図面

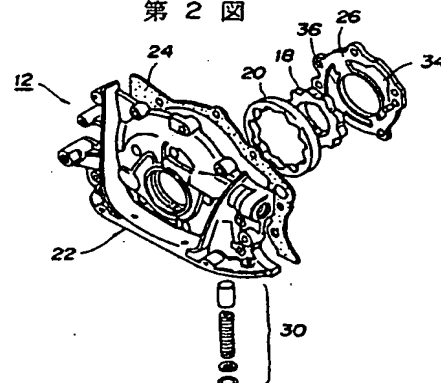
7. 補正の内容

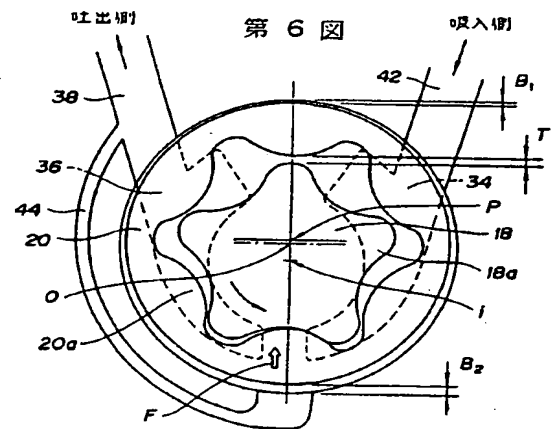
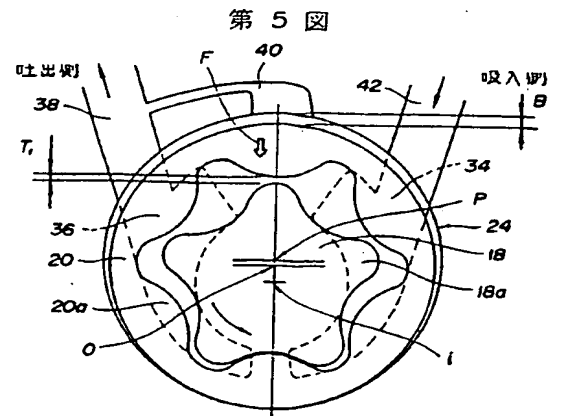
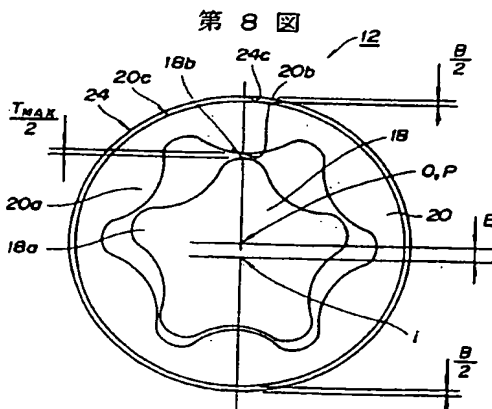
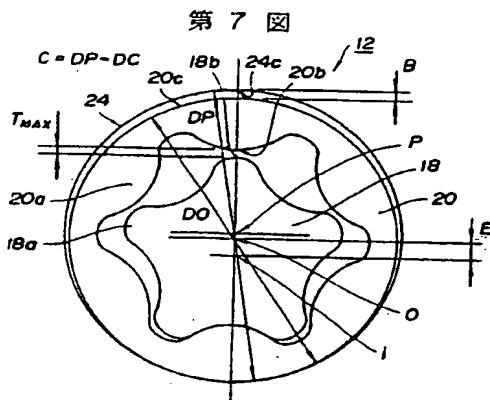
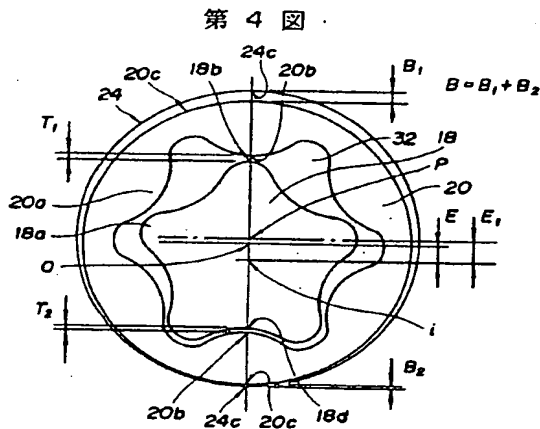
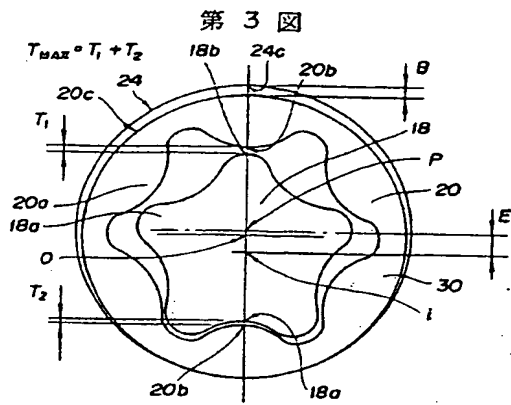
(1) 正式図面を提出する。

第1図



第2図





手続補正書 (自発)

平成元年 4月 2日

特許庁長官 吉田文毅殿

1. 事件の表示

特願昭63-079150号

2. 発明の名称

トロコイドポンプ

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 静岡県浜名郡可美村高塚300番地

名称 (208) 鈴木自動車工業株式会社

代表者 鈴木 修

4. 代理人 〒101 区 03-292-4411 (代表)

住所 東京都千代田区神田小川町2丁目8番

西郷特許ビル

氏名 (8005) 弁理士 西郷 義美

5. 補正命令の日付 自発

6. 補正の対象

(1) 明細書の発明の詳細な説明の欄

(2) 図面



## 7. 補正の内容

1)、明細書第2頁の第7行目の「…数ガ」を、「…の数が」に補正する。

2)、明細書第3頁の第17～18行目の「頂部18aと頂部20a間の」を、「頂部18bと頂部20b間の」に補正する。

3)、明細書第4頁の第3～4行目の「第7、8図の内歯18の頂部18aと外歯20の頂部20aとを」を、「第7、8図の内歯18aの頂部18bと外歯20aの頂部20bとを」に補正する。

4)、明細書第4頁の第8～10行目の「更に、収容部24の内径DPと外ロータ20の外径DOとの差をCとすると、」を、「更に、製作時における収容部24の内径DPと外ロータ20の外径DOとの差をCとすると、第7図の如く内ロータ18と外ロータ20とを組付けた際にC=Bの関係となり、」に補正する。

5)、明細書第5頁の第1行目の「この状態においては、」を、「この外ロータ20の振動状態

に補正する。

12)、明細書第11頁の第3行目の「外ロータ20が変動しても」を、「外ロータ20が振動等で変動しても」に補正する。

13)、明細書第12頁の第1行目の「…内歯18の頂部18bと外ロータの」を、「…内歯18aの頂部18bと外ロータ20の」に補正する。

14)、明細書第12頁の第4行目の「…を零以上に」を、「…を零以上に、つまり零を超えるように」に補正する。

15)、明細書第12頁の第14行目の

「 $E > E_1 > E + 0.5(B + T_{max})$ 」を、「 $E < E_1 < E + 0.5(B + T_{max})$ 」

に補正する。

16)、明細書第13頁の第14行目の「…零以上」を、「…零以上に、つまり零を超えるように」に補正する。

17)、明細書第14頁の第12～13行目の「…内歯18a頂部18b」を、「…内歯18aの頂部18b」に補正する。

においては、」に補正する。

6)、明細書第5頁の第16～17行の「内ロータの内歯頂部と外ロータの外歯頂部間の頂部間距離を零以上に確保すべく」を、「駆動時に内ロータの内歯頂部と外ロータの外歯頂部間の頂部間距離を零以上に、つまり頂部間距離が零を超えるように確保すべく」に補正する。

7)、明細書第8頁の第11行目の「…外歯20」を、「…外歯20a」に補正する。

8)、明細書第8頁の第14行目の「…確保すべく、」の後に、「つまり、内ロータ18と外ロータ20との回転時に第1頂部間距離T」が零を超えるようにする。」を追加する。

9)、明細書第9頁の第12～13行目の「…外歯18b」を、「…外歯20a」に補正する。

10)、明細書第10頁の第11行目の「…状態において、」の後に、「外ロータ20が振動したとしても、」を追加する。

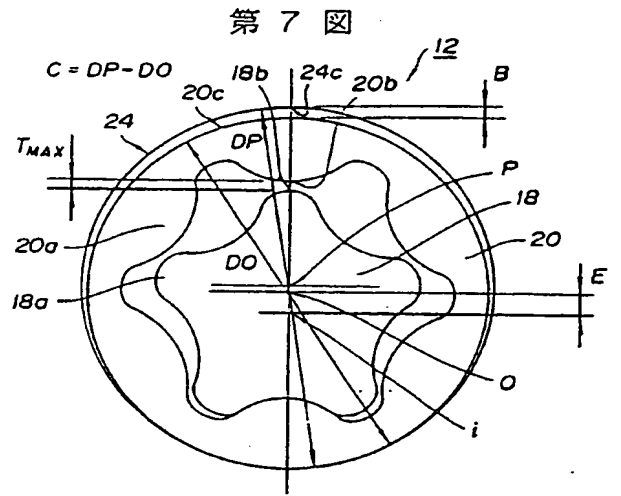
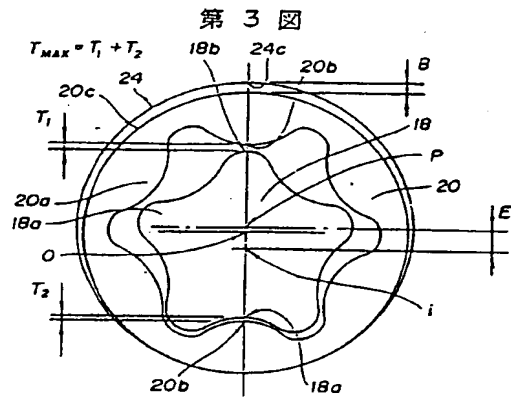
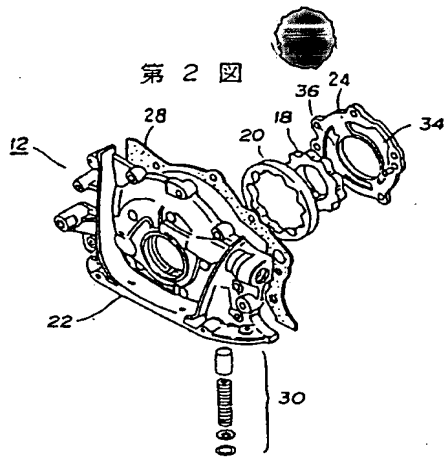
11)、明細書第11頁の第1行目の「…零以上に」を、「…零以上、つまり零を超えるように」

18)、明細書第14頁の第16行目の「…零以上に確保すべく、」を、「…零以上に、つまり零を超えるように確保すべく、」に補正する。

19)、明細書第16頁の第8行目の「外ロータが」を、「駆動時に外ロータが」に補正する。

20)、図面第2図、第3図、第7図を添付図面の如く補正する。

以上



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**